



AUSLEGESCHRIFT

1 178 937

Internat. Kl.: H 02 j;
H 02 d

Deutsche Kl.: 21 d3 - 2

Nummer: 1 178 937
Aktenzeichen: S 83706 VIII b / 21 d3
Anmeldetag: 12. Februar 1963
Auslegetag: 1. Oktober 1964

1

Für die Überwachung von spannungsführenden, stromdurchflossenen elektrischen Leitungen, die mittels Wasser, Luft oder Gas gekühlt sind, ist es vielfach erforderlich, die Temperaturen zu erkennen und in Abhängigkeit einer bestimmten Grenztemperatur ein Warn-, Schalt- oder Regelsignal auszulösen. Besonders geeignet für die Überwachung der Temperaturen solcher spannungsführenden Leiter sind Bimetallschalter, die entweder mit einem normalen Bimetallstreifen oder aber mit einer Schnappscheibe arbeiten. Bei Erreichen einer bestimmten Temperatur wird ein Kontakt geöffnet oder geschlossen. Es wird dabei angestrebt, um ein möglichst feinfühliges Ansprechen dieser Geräte zu erreichen, ihre Masse klein zu halten. Hierdurch wird die Zeitkonstante verringert, so daß die Schalter bei Temperaturerhöhungen oder -herabsetzungen trägheitsfrei reagieren.

Eine Isolation des Bimetallschalters gegen die hohen Betriebsspannungen des zu überwachenden stromdurchflossenen Leiters oder Gerätes ist im allgemeinen nicht möglich, da die für die elektrische Isolierung erforderlichen Isolierstoffe gleichzeitig auch eine zusätzliche Wärmeisolierung bedingen, die die Zeitkonstante unzulässig erhöht. Die an den zu überwachenden Geräten auftretenden Spannungen liegen meist zwischen 500 und 10 000 V, so daß Isolierungen erheblicher Dicke erforderlich wären. Dieses würde dazu führen, daß der Schalter keine Sicherheit mehr für das zu überwachende Bauteil bietet, da sich dessen Temperatur bereits unzulässig erhöht haben kann, ehe das Überwachungsglied anspricht. Es können auf Grund der Temperaturerhöhung bereits Zerstörungen eingetreten sein.

Das gleiche gilt auch für die Verwendung von Quecksilberschaltern oder für sonstige auf Temperaturänderung ansprechende Schaltorgane.

Es ist bereits für die Überwachung von spannungsführenden Leitern bekannt, Schaltorgane zu betätigen, indem bei Erreichen einer gewünschten Grenztemperatur ein Bauteil einer Schutz Einrichtung zum Schmelzen gebracht wird, wobei durch eine dann frei werdende Federkraft ein Schalter betätigt wird. Hierdurch ist jedoch kein Schutz gegen plötzlich auftretende Temperaturänderungen gegeben, da die Trägheit und insbesondere der Schmelzverzöger ein schnelles Ansprechen der Schutz Einrichtung verhindert. Außerdem muß das geschmolzene Teil nach jedem Ansprechen ersetzt werden, wodurch sich in der Praxis erhebliche Komplikationen ergeben.

Es sind auch Einrichtungen bekannt, bei denen die durch Temperaturänderung bedingte Permeabilitätsänderung unter induktiver Übertragung auf einen

Vorrichtung zur Temperaturüberwachung spannungsführender Leiter

Anmelder:

Dr.-Ing. Gerhard Walter Seulen,
Remscheid, Ronsdorfer Str. 54

Als Erfinder benannt:

Dr.-Ing. Gerhard Walter Seulen, Remscheid

2

15 Niederspannungskreis zur Betätigung eines Anzeige- oder Schaltorgans verwendet wird. Wegen der Wärmeträgheit sind jedoch auch solche Geräte für eine feinfühlige und mit geringer Zeitkonstante reagierende Überwachung ungeeignet.

20 Endlich sind an Schweißgeräten Einrichtungen verwendet worden, die auf eine bei unzulässig hohem Schweißstrom eintretende Temperaturerhöhung eines wasserdurchflossenen Metallrohres ansprechen und einen Schalter betätigen. Solche Einrichtungen sind jedoch nicht für die Temperaturüberwachung eines spannungsführenden Leiters geeignet, da eine Mittel- oder Hochspannungsisolierung ohne wesentliche Erhöhung der ansprechenden Zeitkonstanten nicht verwendbar ist.

30 Gemäß vorliegender Erfindung wird zur Vermeidung der Mängel der bisher bekannten Einrichtungen für die Überwachung der Temperatur spannungsführender, stromdurchflossener Leiter vorgeschlagen, unter Verwendung von Thermoschaltern bei induktiver Übertragung des Meßstromes einen Isoliertransformator zu verwenden, der sekundärseitig mit einem Thermoschalter überbrückt ist, wobei dieser Thermoschalter unter direktem metallischem Kontakt mit dem zu überwachenden Stromleiter steht. Die beim Öffnen oder Schließen des Thermoschalters sich ergebende Scheinwiderstandsänderung der Primärwicklung des Isoliertransformators löst dabei einen Anzeige- oder Schaltvorgang aus. Der Thermoschalter ist direkt galvanisch auf dem zu überwachenden stromdurchflossenen Gerät aufgesetzt. Er ist dabei als Bimetallstreifen, Bimetallschnappscheibe, Quecksilberschalter od. dgl. so ausgebildet, daß er unter Vermeidung von Isolierzwischenlagen mit der Betriebsspannung des zu überwachenden Leiters beaufschlagt wird. Der Isoliertransformator, in dessen Sekundärkreis der genannte Schalter liegt, bildet mit diesem eine Einheit, wobei die Sekundärwicklung des

Isoliertransformators das Potential des zu überwachenden Leiters hat. Beim Öffnen oder Schließen des Thermoschalters in Abhängigkeit der Temperatur ergibt sich eine Scheinwiderstandsänderung der Primärwicklung, wodurch ein Anzeige- oder Schaltvorgang ausgelöst wird.

Die Primärwicklung des Transformators ist gegen die Sekundärwicklung entsprechend der Betriebsspannung des überwachten Leiters isoliert. Vorzugsweise werden Kleintransformatoren verwendet, wie sie beispielsweise in der Art der Klingeltransformatoren hergestellt werden. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die wenigwindige Sekundärseite gegenüber Kern und Primärseite genügend isoliert ist. Spricht nun das Überwachungsgerät an, so bildet sich damit ein Kurzschluß der Sekundärseite dieses Transformators aus. Durch Einschaltung eines zusätzlichen Reihenwiderstandes kann dieser sekundärseitige Kurzschluß auch als Normalbelastungsfall ausgebildet werden. Die im Schalt Augenblick eintretende plötzliche Belastung des bis dahin leer laufenden Transformators erwirkt eine erhebliche Verringerung des Scheinwiderstandes. Die plötzliche Stromerhöhung wird dazu verwendet, um beispielsweise ein stromabhängiges Relais im Primärstromkreis des Kleintransformators zu betätigen. Die Praxis hat ergeben, daß ein solcher Kleintransformator im Leerlauf beispielsweise nur etwa 5% des Kurzschlußstromes aufnimmt, so daß in jedem Fall ein genügender Unterschied in der Größe des Primärstromes eintritt, und zwar auch in solchen Fällen, in denen nicht mit kurzgeschlossener Sekundärseite beim Ansprechen des Überwachungsgerätes gearbeitet wird, sondern in denen in die Sekundärseite ein zusätzlicher Reihenwiderstand eingeschaltet ist. An Stelle des Ansprechens eines stromabhängigen Relais kann auch über einen Widerstand, eine Induktivität oder Kapazität ein Transistor gesteuert werden, der sodann über eine entsprechende Verstärkung ein Schalt- oder Warnsignal auslöst.

Gleichzeitig mit Auslösen des Schalt- und Warnsignals kann auch der Primärstromkreis abgeschaltet werden, um gegebenenfalls eine Überlastung des Kleintransformators zu vermeiden. Da es jedoch eine große Anzahl solcher Kleintransformatoren gibt, die kurzschlußfest sind oder andererseits durch Einschaltung eines Reihenwiderstandes der Lastfall des Transformators beschränkt werden kann, ist eine solche Abschaltung des Primärstromes nicht immer erforderlich. Abb. 1 zeigt den Aufbau der Schaltung unter Verwendung eines stromabhängigen Relais für die Überwachung einer Ofenspule eines Großinduktionsofens, der ja bekanntlich mit Spannungen von 1000 bis 4000 V bei Frequenzen zwischen 50 und 1000 Hz betrieben wird. Die Ofenspule selbst besteht aus wasserdurchflossenem Kupferrohr 1, wobei das Wasser 2 die entstehende Joulesche Wärme des Kupfers und auch die von der Schmelze durch die Zustellung dem Kupfer zugeführte Wärme entfernen soll. Nimmt nun dieses Wasser eine erhöhte Temperatur an, so schaltet der Temperaturschalter, beispielsweise Bimetallschalter 3/4, und schließt damit die Sekundärseite 6 des Transformators kurz. Unverzüglich erhöht sich der Primäraufnahmestrom des Transformators entsprechend dem Lastanfall und setzt sodann das Überstromrelais 9 in Tätigkeit. Wie bereits erwähnt, kann das Überstromrelais 9 durch einen gesteuerten Transistor ersetzt werden. Die Primärwicklung 8 und

gegebenenfalls auch der Kern 7 des Transformators ist gegen die Sekundärwicklung 6 entsprechend dem Betriebspotential des gekühlten Leiters 1 isoliert. In Abb. 1 ist der temperaturabhängige Schalter als Bimetallschnappschalter 4 dargestellt, der in eine Hülse 3 isoliert eingebracht ist. Zur Verringerung der Zeitkonstante kann ein Pol des Schalters auch leitend mit der Hülse 3 verbunden sein, da die Sekundärspannung der Wicklung 6 42 V nicht übersteigt. In den Sekundärkreis kann auch ein ohmscher oder induktiver oder gemischter Widerstand 5 eingebaut sein, der das Maß der Änderung des Scheinwiderstandes der Primärwicklung 8 bestimmt. Zur Anzeige kann ferner eine Signallampe 13 parallel zum Temperaturschalter 4 vorgesehen werden. Das im Primärkreis 8 des Transformators in Reihe mit der Primärwicklung eingeschaltete Relais 9 ist mit Ruhe- und Arbeitskontakten 12 ausgerüstet, um ein Warnsignal zu betätigen oder einen Schalt- oder Regelvorgang einzuleiten. In Reihe mit der Primärwicklung 8 und dem Relais 9 kann zusätzlich ein Widerstand 10 ohmscher, induktiver oder gemischter Prägung liegen.

In der Praxis hat es sich bewährt, den Kreis so aufzubauen, daß bei 220 V 50 Hz Steuerspannung ein Relais 9 mit 110 V Betriebsspannung verwendet wird. Die Ansprechleistung beträgt 5 VA, die Halteleistung 2,3 VA. Der Transformator mit einer Leistung von 5 VA ist mit einer Übersetzung 220:12 ausgelegt. Bei geschlossenem Schalter 4 schließt das Relais 9, bei geöffnetem Schalter 4 fällt das Relais 9 sofort ab. Um bei Überwachung der Temperatur größte Sicherheit zu haben, kann ein Temperaturschalter verwendet werden, der bei Erreichen der Grenztemperatur von beispielsweise 60° C öffnet, so daß Wackelkontakte, Drahtbruch od. dgl. die Anzeige nicht störend beeinflussen können.

Abb. 2 läßt eine Weiterbildung des Erfindungsgedankens für die Überwachung von mehreren Stellen durch ein Relais erkennen. Die Temperaturschalter 20' bis 20'' öffnen die Sekundärwicklungen 22' bis 22'', wenn die gewählte Grenztemperatur erreicht ist. Hierdurch leuchtet eine der Signallampen 21' bis 21'' auf. Gleichzeitig erhöht sich der Spannungsabfall an einer der Primärwicklungen 23' bis 23'' so stark, daß das in Reihenschaltung mit den Primärwicklungen 23' bis 23'' der Transformatoren liegende Relais 24 abfällt und die Arbeitskontakte 28 öffnet sowie die Ruhekontakte 27 schließt. Ein Wirk-, Blind- oder Scheinwiderstand 25 kann in Reihenschaltung gebracht werden, um die einzelnen Elemente auf die angelegte Wechselspannung 26 abzugleichen. Für die Überwachung mehrerer Leiterstellen oder mehrerer Leiter kann erfindungsgemäß auch so verfahren werden, daß eine der Anzahl der Überwachungsstellen entsprechende Anzahl von Kleintransformatoren angeordnet ist, deren Sekundärleitungen durch die Temperaturschalter bei Erreichen der gewählten Grenztemperatur kurzgeschlossen werden, während die Primärwicklungen der Transformatoren einander parallel geschaltet mit der Erregerspule des Überwachungsrelais in Reihe liegen. Beim Ansprechen eines der Temperaturschalter erhöht sich die Spannung am Überwachungsrelais auf einen Wert, der oberhalb der Ansprechspannung liegt, worauf die Auslösung des Warn-, Schalt- oder Regelvorgangs erfolgt.

Abb. 3 läßt eine erfindungsgemäße Ausführung der Vorrichtung erkennen, und zwar in Verbindung

mit wassergekühlten Induktionsspulen der industriellen Elektrowärme.

Die aus Vierkantkupferrohr 31 bestehende Induktionsspule ist wassergekühlt, wie bei 32 angedeutet. Ein den Temperaturschalter enthaltendes einseitig verschlossenes Rohr 33 ist in die Hülse 35 druckdicht eingebaut. Die Hülse 35 wird in ein auf dem Leiter 31 druckdicht durch Lötten, Schweißen, Kleben od. dgl. aufgebrachtes Anschlußstück 34 eingeschraubt, durch die Mutter 37 gekontert und mittels der Dichtung 36 druckfest abgedichtet. Die Hülse 35 ist fest mit der Platte 38 verbunden, die auf ihrer rückwärtigen Fläche den Kleintransformator 40, die Anschlußfahnen 44 sowie die Signallampe 43 trägt. Diese Teile sind einschließlich der Verbindungsleitungen 45 vom Temperaturschalter zur Sekundärwicklung 42, der Verbindungsleitungen 46 von der Primärwicklung 41 zu den Anschlußfahnen 44 und der Verbindungsleitungen 47 von der Signallampe 43 zur Sekundärwicklung 42 in Kunstharz oder ähnlichen isolierenden Stoffen fest haftend auf der Platte 38 vergossen. Die Einbauteile und Leitungen sind so angeordnet, daß genügende Spannungssicherheit gegen das Potential des überwachten Leiters sowohl hinsichtlich Durchschlagstrecke als Kriechweg besteht. Gegebenenfalls können die Anschlußfahnen 44 zur Erhöhung der Kriechweglänge in Isolierrohren weiter herausgeführt sein.

Zur Erhöhung der Abschirmwirkung der Platte 38 gegen die Magnetfelder der zu überwachenden Leiter kann diese als metallischer Kasten oder einseitig geschlossener metallischer Zylinder ausgebildet sein, wobei der Transformator, die Signallampe, die Anschlußfahnen sowie die Verbindungsleitungen innerhalb des Kastens oder des Hohlzylinders liegen. Hierbei ist dafür Sorge getragen, daß die einzelnen Teile des Überwachungsgerätes nicht störenden Magnetfeldern ausgesetzt werden, die insbesondere bei höheren Frequenzen zu einer ungewollten zusätzlichen Erwärmung des Temperaturschalters oder der sonstigen Bauteile, wie Transformator, Leitungen u. dgl., führen können. Aus diesem Grunde ist der Bimetallüberwacher in die Stirnseite eines rohrförmigen Metallkörpers eingebaut, in dessen Innerem der Transformator und die Leitungen zwischen Schalter und Sekundärwicklung untergebracht sind. Der Hohlzylinder ist so dimensioniert, daß die Streufelder durch die äußere, vornehmlich kastenförmig oder zylinderförmig ausgeführte Ummantelung aus einem Metall guter Leitfähigkeit, wie Cu beispielsweise, abgeschirmt werden. Zweckmäßig wird auch hierbei der Transformator in diesem Gehäuse unter Verwendung sogenannter Kunstharze eingegossen. Am rückwärtigen Ende, d. h. an der offenen Seite des kasten- oder zylinderförmigen Gehäuses sind die beiden Durchführungen zum Anschluß des Primärkreises. Diese Durchführungen sind naturgemäß gegenüber dem spannungsführenden Gehäuse entsprechend der anliegenden Spannung zu isolieren. Vorzugsweise werden hierfür Kunststoffrohre genügender Länge verwendet, die in dem Gehäuse mit Kunstharz eingegossen sind. Gegenüber den bisher gebräuchlichen Temperaturwächtern bieten die erfindungsgemäßen Geräte den Vorteil, daß tatsächlich die Temperatur am Entstehungsort der Verlustwärme überwacht wird und ohne jede Trägheit eine unzulässige Temperaturüberschreitung gemeldet wird. Bisher mußten solche Überwachungselemente auf Erdpotential liegen und

demgemäß in weiter Entfernung hinter den Kühlauslässen der zu überwachenden Geräte angebracht werden. Das verhinderte eine trägheitsfreie Überwachung durch die meist geringe Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels. Bei Ausfall des Kühlmittels war eine Überwachung überhaupt unmöglich, da sich die Temperaturerhöhung des stehenden Kühlwassers in dem zu überwachenden Gerät an der entfernt liegenden Meßstelle nicht mehr bemerkbar machte.

Darüber hinaus ist die Vorrichtung gemäß der Erfindung in allen den Fällen vorteilhaft anwendbar, in denen bei höheres Potential führenden Leitungen in Motoren, Generatoren, Induktionsspulen, Induktionsöfen, Heizinduktoren eine direkte Überwachung der Temperatur wegen des hohen Potentials nicht möglich ist. Die Verwendung ist nicht auf flüssigkeitsgekühlte Leiter beschränkt, sie kann auch bei luft- oder gasgekühlten Leitern erfolgen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Überwachung der Temperatur spannungsführender, stromdurchflossener Leiter unter Verwendung von Thermoschaltern bei induktiver Übertragung des Meßstromes, dadurch gekennzeichnet, daß ein sekundärseitig mit einem Thermoschalter überbrückter, vorzugsweise mit diesem gemeinsam in festen oder plastischen Isolierstoff eingegossener Isoliertransformator auf den zu überwachenden Stromleiter unter direktem metallischem Kontakt desselben mit dem Thermoschalter aufgesetzt ist, wobei die beim Öffnen oder Schließen des Thermoschalters sich ergebende Scheinwiderstandsänderung der Primärwicklung des Transformators einen Anzeige- oder Schaltvorgang auslöst.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Reihenschaltung einer Relaispule mit der Primärwicklung eines Kleintransformators und gegebenenfalls eines Wirk-, Schein- oder Blindwiderstandes sowie durch die Reihenschaltung der niederohmigen Sekundärwicklung des Kleintransformators mit dem Temperaturschalter und gegebenenfalls einem weiteren Wirk-, Schein- oder Blindwiderstand.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Temperaturüberwachung mehrerer Leiterstellen oder mehrerer Leiter eine der Anzahl der Überwachungsstellen entsprechende Anzahl von Transformatoren vorgesehen ist, in deren Sekundärwicklungen die Temperaturschalter so eingebaut sind, daß bei Erreichen der gewählten Grenztemperatur ein Kurzschluß der Sekundärwicklung geöffnet wird, wobei die Primärwicklungen mit der Erregerspule des Überwachungsrelais in Reihe geschaltet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Temperaturüberwachung mehrerer Leiterstellen oder mehrerer Leiter eine der Anzahl der Überwachungsstellen entsprechende Anzahl von Transformatoren vorgesehen ist, in deren Sekundärleitungen die Temperaturschalter so eingebaut sind, daß bei Erreichen der gewählten Grenztemperatur eine Sekundärwicklung kurzgeschlossen wird, wobei die Primärwicklungen der Transformatoren zueinander parallel und mit der Erregerspule des Überwachungsrelais in Reihe geschaltet sind.

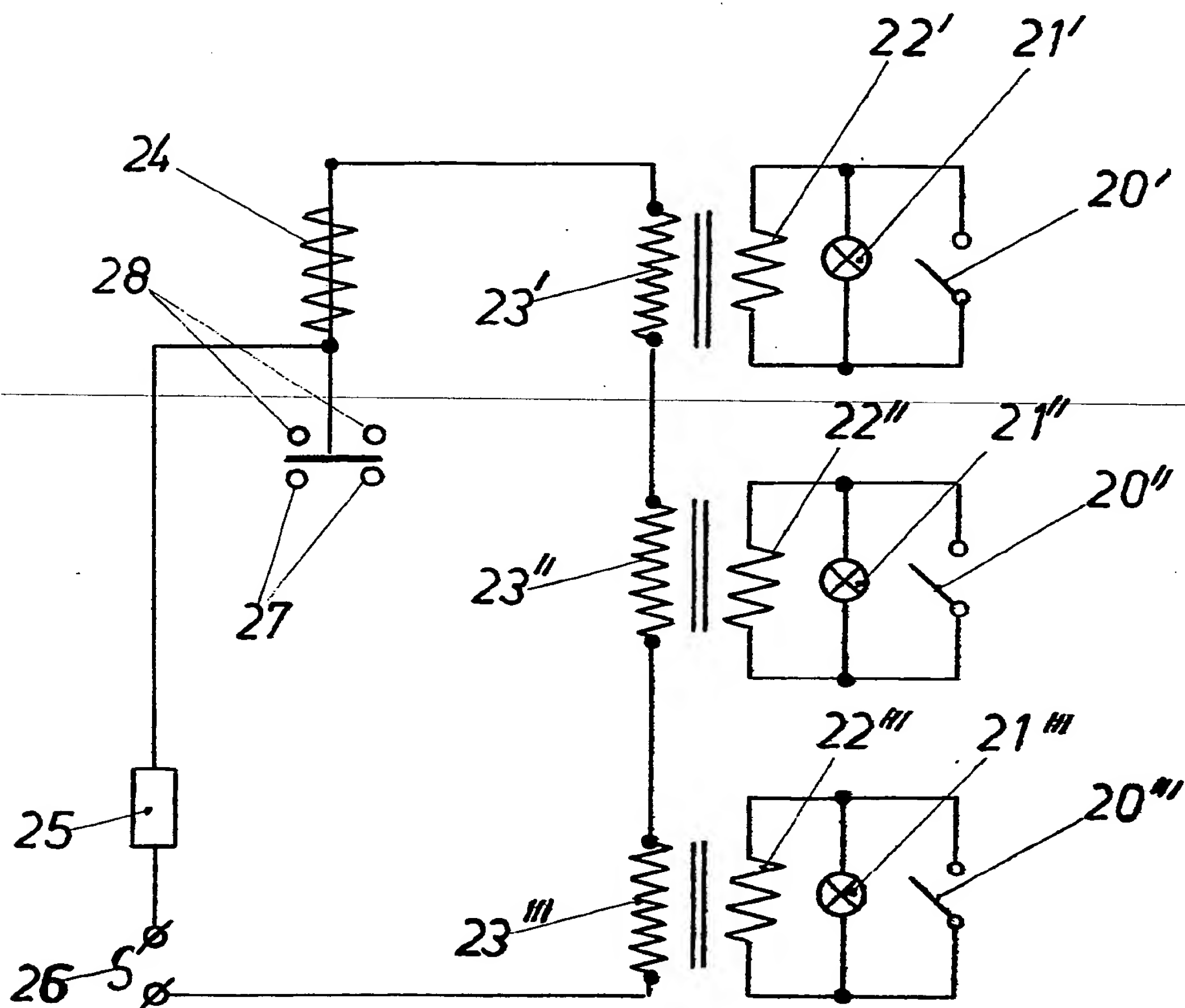
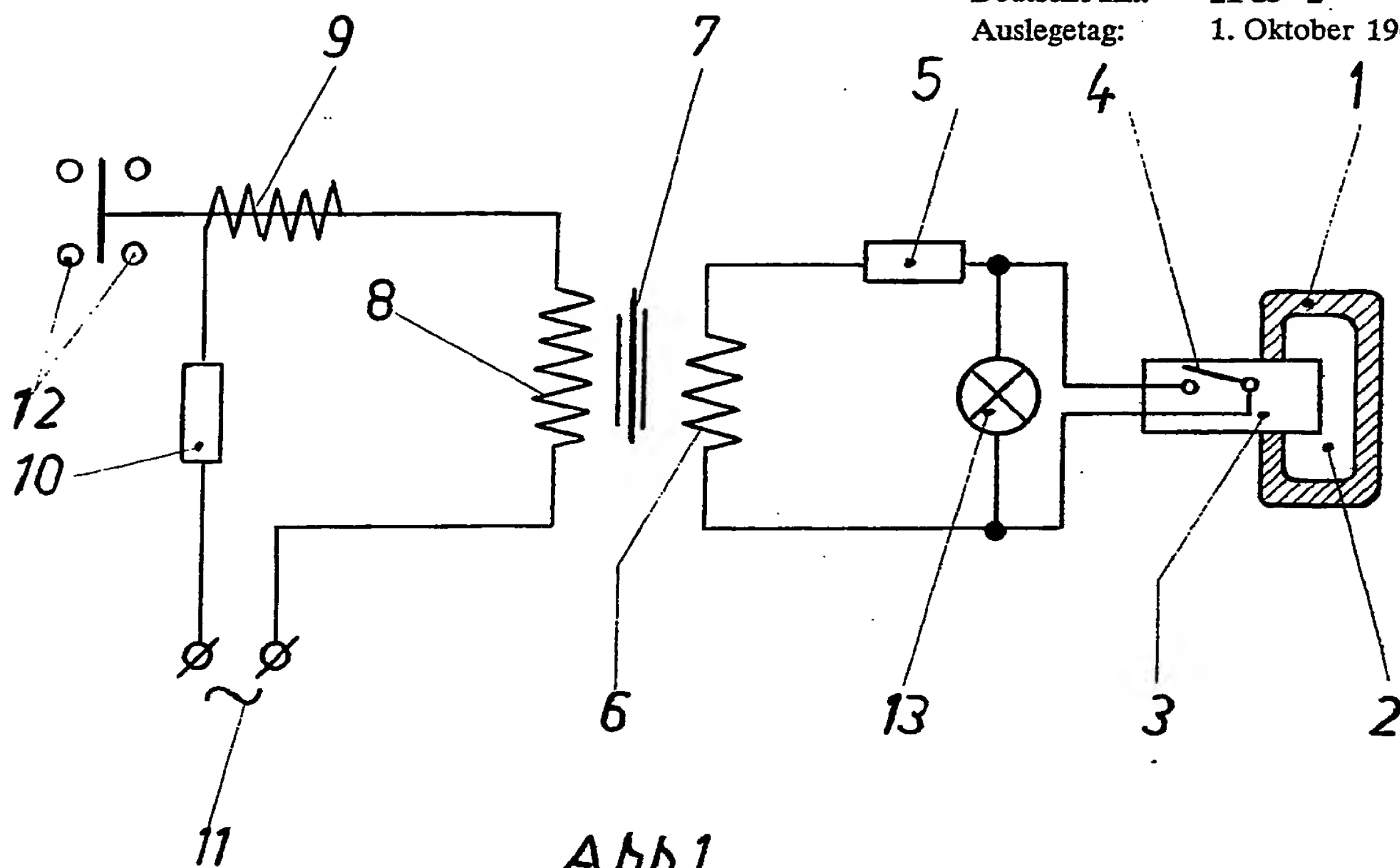
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturschalter (33) in eine Hülse (35) eingebaut ist, die sich in einer metallischen Abschirmplatte (38) befindet, an deren rückwärtigem Teil der Kleintransformator (40), die Signallampe (43) und die Primäranschlüsse (44) in Kunstharz od. dgl. vergossen sind und die an den zu überwachenden Leiter (31) gegebenenfalls flüssigkeitsdicht anschraubbar ist.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Abschirmplatte als Kasten oder einseitig geschlossener Hohlzylinder ausgebildet ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschrift Nr. 940 723;
deutsche Auslegeschriften Nr. 1 040 678,
1 083 913.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



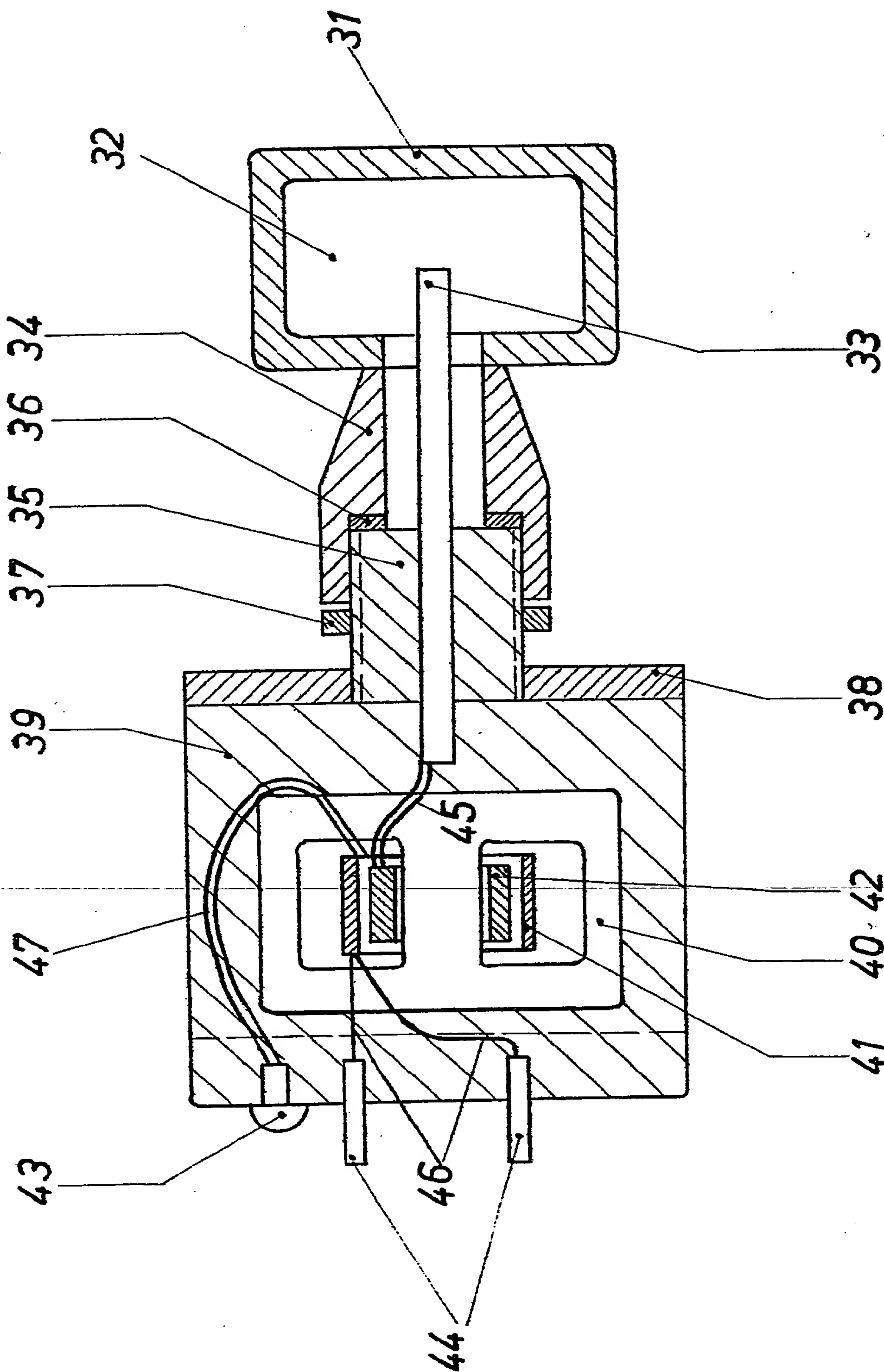


Abb. 3